

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-070455

(43)Date of publication of application : 12.03.1996

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

H04N 1/41

(21)Application number : 06-204086

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 30.08.1994

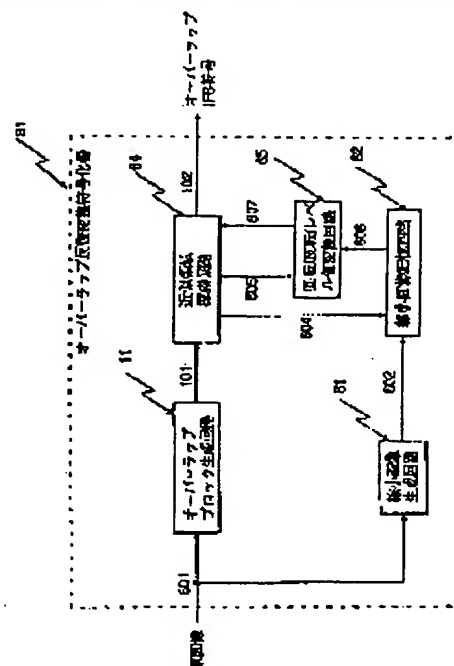
(72)Inventor : YAMADA AKIO

(54) REPEATED CONVERSION ENCODER/DECODER FOR IMAGE USING AREA EXPANSION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a smooth reproduced image by providing a means generating a block being the unit of encoding so as to be overlapped with an adjacent one so as to reduce block distortion in repeated conversion.

CONSTITUTION: An original image 601 is divided to plural overlap searching blocks 101 by an overlap block generation circuit 11 to generate the searching blocks 101 so as to be overlapped each other with an adjacent block. At the same time, the original image 601 is reduced by a reduced image generation circuit 61 and the reduced image 602 is stored in a reduced image storing circuit 62. In the divided overlap searching block 101, an approximating area which approximate to it is searched by an approximate area searching circuit 64. Then, the pair of approximate area position information 604 and a conversion parameter 605 capable of approximating the overlap searching blocks 101 most satisfactorily is searched by overall search, to output an overlap IFS code 102.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.08.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2947085

[Date of registration]

02.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-70455

(43)公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) IntCl.⁶

H04N 7/30

1/41

識別記号

庁内整理番号

B

FI

H04N 7/133

技術表示箇所

$$z$$

審査請求 有 請求項の数 5 O.L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-204086

(22)出願日 平成6年(1994)8月30日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 山田 昭雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

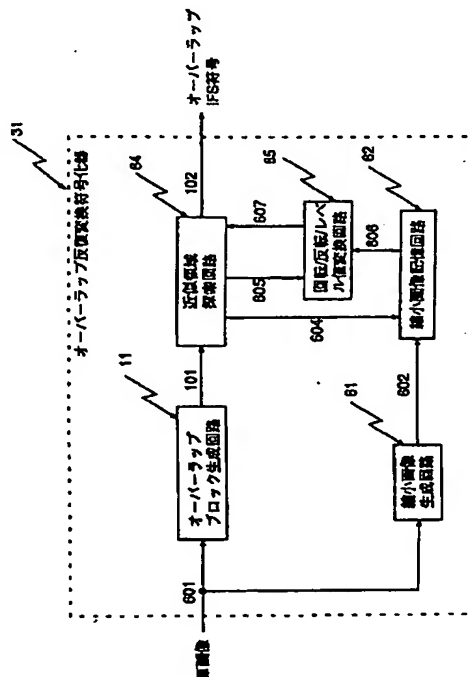
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 領域拡大を用いた画像の反復変換符号化装置及び復号装置

(57) 【要約】

【目的】 ブロックを周辺の画像をも含むように拡大してお互いが重なり合うようにし、複数のブロックが重なりあった領域については重みづけ加算をすることによって、ブロック歪みの無い再生画像が得られる画像符号化復号装置を提供することにある。またあわせて、従来の反復変換方式と互換性のある符号化復号装置をも提供することも目的とする。

【構成】 従来の反復変換符号化器のブロック生成回路にかえて、オーバーラップブロック生成回路 11 を用いることによって構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】符号化の単位であるブロックを隣接したものと重なり合うように生成する手段を備えることを特徴とする領域拡大を用いた画像の反復変換符号化装置。

【請求項 2】符号化を行うブロックと、探索候補として得られた近似領域に、それぞれ同じ窓関数を乗じる手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載の領域拡大を用いた画像の反復変換符号化装置。

【請求項 3】反復変換符号に含まれる近似領域の位置情報を修正する手段を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の領域拡大を用いた画像の反復変換符号化装置。

【請求項 4】複写する近似領域に窓関数を乗じる手段を備えることを特徴とする領域拡大を用いた画像の反復変換復号装置。

【請求項 5】符号に含まれる近似領域の位置情報を、その周辺をも含むように変換する手段を備えることを特徴とする請求項 4 記載の領域拡大を用いた画像の反復変換復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像の符号化方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】フラクタル理論を用いた符号化方式の一つに、反復変換方式 (IFS: Iterated Function System) と呼ばれるものがある。これは自分自身の縮小画像から良く似た部分を探しだし、どこと似ているかという情報を符号化する方式であり、反復変換の基本的な構成は、アーノルド・E・ジャッキンによる文献「反復収縮画像変換によるフラクタル理論に基づいた画像符号化」(Arnaud E. Jacquin: "Image Coding Based on a Fractal Theory of Iterated Contractive Image Transformations", IEEE Transactions on image processing, Vol. 1, No. 1, pp. 18-30) に示されている。ジャッキンの提案による反復変換符号化器を図 6 に、反復変換復号器を図 7 に示す。

【0003】符号化は近似領域の全探索によって行われる。反復変換符号化器の仕組みを説明する。原画像 601 は、ブロック生成回路 603 で複数の探索ブロック 603 に分割される。ブロックはお互いに重なり合わないよう設定されている。同時に原画像 601 は、縮小画像生成回路 601 で縮小され、生成される縮小画像 602 を縮小画像記憶回路 602 に蓄える。縮小画像は原画像の複数の画素を平均してそれを一つの画素に置き換えることによって実現する。分割された探索ブロック 603 は、近似領域探索回路 604 にて、それと良く似た縮小画像中の

領域が探索される。縮小画像中のどの部分を抜き出すかという近似領域位置情報 604 が縮小画像記憶回路 602 に送られ、指定された領域である縮小画像中の指定領域 606 が取り出される。縮小画像中の指定領域 606 は、変換パラメータ 605 にしたがって、回転/反転/レベル値変換回路 605 にて回転や反転およびレベル値変換が行われる。この結果得られる変換された縮小画像中の指定領域 607 は近似領域探索回路 604 に送られる。近似領域探索回路 604 は、種々の近似領域位置情報 604 および変換パラメータ 605 から、もっとも良く探索領域 603 を近似できる近似領域位置情報 604 と変換パラメータ 605 を全探索によって探しだし、近似領域位置情報 604 および変換パラメータ 605 からなる IFS 符号 608 を出力する。

【0004】復号は、領域複写を繰り返すことによって行う。反復変換復号器の仕組みを説明する。IFS 符号 608 は IFS 符号蓄積回路 701 に記憶され、そこから複数回数のわたって、シーケンシャルに 1 ブロック単位で読み出される。IFS 符号読み出し回路 702 は、各ブロックの IFS データ 701 を読み出して来て、それを領域の場所及び大きさからなる近似領域位置情報 604 と変換パラメータ 605 に分ける。近似領域位置情報 604 は縮小画像記憶回路 602 に送られ縮小画像中の指定領域 606 が取り出される。回転/反転/レベル値変換回路 605 は、変換パラメータ 605 にもとづいて、縮小画像中の指定領域 606 を変換し、変換された縮小画像中の指定領域 607 を復号画像記憶回路 703 中の現在の復号画像に加算により複写して記録する。IFS 符号読み出し回路 702 は全てのブロックの IFS データを読みだしたら、読みだし終了通知 702 を複写制御回路 704 に送る。複写制御回路 704 は、一連の複写処理を何回実行したかを計測しており、予め指定された回数に達していない場合には、再読みだし指令 703 を IFS 読み出し回路 702 に送り、これまでに述べた複写処理をもう一度最初から実行させる。同時に、復号画像出力制御信号 704 で再処理指令を送り、復号画像 706 を縮小画像生成回路 601 への入力 707 側に接続する。縮小画像生成回路 601 は、符号化器と同じ処理により縮小画像 708 を作り出し縮小画像記憶回路 602 の内容を更新する。またこの時、画像消去信号 705 により復号画像記憶回路 703 の内容を消去する。一方、複写処理が一定の回数に達した場合には、複写制御回路 704 は復号画像出力制御信号 704 で終了命令を送り、復号画像 706 を最終出力画像 709 側に接続して、復号器の出力を得る。複写回数の制御は、先に述べた予め定めた回数繰り返す方式の外に、複写により復号画像の変化が生じなくなるまで繰り返す方式などが考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】反復変換では、画像を小ブロックに分割し、個々を独立に符号化および復号す

るため、ブロックの境界における信号の連続性は保証されない。特に高圧縮する場合には、隣接ブロックでの近似度の違いから、ブロックの形をした歪、いわゆるブロック歪が再生画像上に観察される。

【0006】本発明の目的は、反復変換におけるブロック歪を大幅に低減させ、なめらかな再生画像が得られる符号化及び復号装置を提供することにある。また、同時に従来の反復変換符号化復号方式と互換性を持ったオーバーラップ反復変換も合わせて提供する。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明の領域拡大を用いた画像の反復変換符号化装置は、符号化の単位であるブロックを隣接したものと重なり合うように生成する手段を備えることを特徴とする。

【0008】第2の発明の領域拡大を用いた画像の反復変換符号化装置は、第1の発明において、符号化を行うブロックと、探索候補として得られた近似領域に、それぞれ同じ窓関数を乗じる手段を備えることを特徴とする。

【0009】第3の発明の領域拡大を用いた画像の反復変換符号化装置は、第1又は第2の発明において、反復変換符号に含まれる近似領域の位置情報を修正する手段を備えることを特徴とする。

【0010】第4の発明の領域拡大を用いた画像の反復変換復号装置は、複写する近似領域に窓関数を乗じる手段を備えることを特徴とする。

【0011】第5の発明の領域拡大を用いた画像の反復変換復号装置は、第4の発明において、符号に含まれる近似領域の位置情報を、その周辺をも含むように変換する手段を備えることを特徴とする。

【0012】

【作用】ブロック歪は、隣接するブロックの境界において、画素値が連続的に変化しないことに起因している。したがって、これを抑制するためには、画素値が境界付近でなだらかに変化するような仕組みを実現すれば良い。画素値の変化をなめらかにする手段の一つが互いに重なり合ったブロック（オーバーラップブロック）の導入である。隣接ブロックが互いに重なり合うようにして、重なり合った部分については、両ブロックのデータを重みづけ加算すれば、その部分は両ブロックの中間的な性質を持つようになり、画素値の変化がなだらかになる。それぞれのブロックの画素値に対する重みづけ係数は、それらの和が1になるようにすれば任意の値で構わないが、それぞれのブロックの中心から離れるにしたがって次第に減衰するように設定した方が、よりなめらかな再生画像が得られる。ブロックもしくは領域に重みづけを行う操作は、その部分に重みづけ係数で構成される窓関数を乗ずることによって実現される。

【0013】オーバーラップIFS符号は、復号器で複写を繰り返し行うために、各ブロックが縮小画像中のどの

部分と似通っているかという近似領域の位置情報を含んでいる。オーバーラップIFS符号では、各ブロックは互いに重なり合うように配置されているため、オーバーラップIFS符号が従来の反復変換復号器に入力されると、ブロックが重なり合っている部分で、画像が正常に復号されない。従来の反復変換符号化器とオーバーラップ反復変換符号化器が混在しても、復号器に応じて適切にかつ正常に復号させるためには、近似領域の位置情報を、オーバーラップしていない従来のものと同じ形にすれば良い。すなわち、中心部のみを指し示すように符号化器の最終段で修正し、オーバーラップ反復変換復号器では最初にそれをオーバーラップさせた場合の情報に変換すれば、従来の反復変換復号器なら従来の復号画像を、オーバーラップ反復変換復号器ではブロック歪のない復号画像を正常に復号できる互換性のある方式を構築できる。

【0014】

【実施例】第1の発明の実施例を図1を用いて説明する。図1は、第1の発明の一実施例である。この装置は、入力として与えられる原画像601から、オーバーラップIFS符号102を生成するもので、従来の符号化器である図6におけるブロック生成回路の代りに、オーバーラップブロック生成回路11を含んで構成されている。

【0015】本実施例の動作を説明する。

【0016】原画像601は、オーバーラップブロック生成回路11で複数のオーバーラップ探索ブロック101に分割される。この時、隣接するブロックとの間でお互いが重なり合うようにオーバーラップ探索ブロック101を生成する。同時に原画像601は、縮小画像生成回路61で縮小され、生成される縮小画像602を縮小画像記憶回路62に蓄える。縮小画像602は原画像601の複数の画素を平均してそれを一つの画素に置き換えることによって実現する。また、低域通過フィルタリングとサブサンプリングによって生成しても良い。分割されたオーバーラップ探索ブロック101は、近似領域探索回路64にてそれと良く似た近似領域が探索される。縮小画像602中のどの部分を抜き出すかという近似領域位置情報604が縮小画像記憶回路62に送られ、指定された領域である縮小画像中の指定領域606が取り出される。回転／反転／レベル値変換回路65では、近似領域探索回路64から送られてくる変換パラメータ605にもとづき、縮小画像中の指定領域606に変換を施し、変換された縮小画像中の指定領域607を近似領域探索回路64に送る。近似領域探索回路64は、種々の近似領域位置情報604および変換パラメータ605から、もっとも良くオーバーラップ探索ブロック101を近似できる近似領域位置情報604と変換パラメータ605の組合せを全探索によって探しだし、近似領域位置情報604および変換パラメータ605からなるオーバー

ラップIFS符号102を出力する。なお、近似領域探索回路65で行われる近似度の評価は、オーバーラップ探索ブロック101と変換された縮小画像中の指定領域607の差を用いて行う。平均2乗誤差もしくはその平方根が一般的であるが、差の絶対値などを用いても良い。

【0017】図2は、第2の発明の一実施例である。この装置は、入力として与えられる原画像601から、オーバーラップIFS符号102を生成するもので、発明第1の符号化器である図1に加えて、オーバーラップ探索ブロックへの窓関数の乗算回路21と、変換された縮小画像中の近似領域への窓関数の乗算回路22を含んで構成されている。

【0018】本実施例の動作を説明する。

【0019】本実施例では、第4の発明で行われる複数の領域が重なった部分での重みづけ加算の影響を考慮して、近似領域を決定するものである。このために、窓関数の乗算回路21で、オーバーラップ探索ブロック101に窓関数を乗じて、その画素値を修正する。これによって得られる重みづけられたオーバーラップ探索ブロック201は近似領域探索回路64に送られる。同様に、変換された縮小画像中の指定領域607にも同じ重みづけを、窓関数の乗算回路22で窓関数を乗ずることによって行い、重みづけおよび変換された縮小画像中の指定領域202を近似領域探索回路64に送る。重みづけられたオーバーラップ探索ブロック201と重みづけ及び変換された縮小画像中の指定領域202の間で、第1の発明の実施例で示したような近似度の評価を行う。近似領域探索回路64に入る以前に両者に窓関数を乗ずることによって、近似領域探索回路64が従来と全く同様に動作すれば近似度評価に重みづけが導入される。符号化器の他の部分は第1の発明の実施例と全く同一である。

【0020】図3は、第3の発明の一実施例である。本装置は、第1の発明におけるオーバーラップ反復変換符号化器31、もしくは第2の発明におけるオーバーラップ反復変換回路32と、位置情報修正回路33から構成される。

【0021】本実施例の動作を説明する。

【0022】第1の発明におけるオーバーラップ反復変換符号化器31または、第2の発明におけるオーバーラップ反復変換符号化器32は、第1の発明の実施例および第2の発明の実施例で説明したようにオーバーラップIFS符号102を生成する。オーバーラップIFS符号102では、その中に含まれる近似領域の位置情報がお互いが重なるようになっており、これをそのまま従来の反復変換復号器に入力した場合、複数の領域が重なりあった部分で発散してしまい、正常な復号画像を得ることができない。そこで、位置情報修正回路33において、オーバーラップIFS符号102中に含まれている近似領域の位置情報をお互いが重なり合わない用に修正

する。すなわち、第1の発明および第2の発明におけるオーバーラップブロック生成回路11で生成されるブロックの大きさにもとづいて生成されている近似領域の大きさをその中央部のみに限定するように修正する。同時にそれにあわせて、近似領域の場所も大きさを小さくした分だけ修正する。これによって、変換符号化器と互換性のあるIFS符号609が生成される。

【0023】符号生成時にはオーバーラップをさせて近似領域探索を行うが、その符号は従来のものと同じ形式にすることによって、第5の発明におけるオーバーラップ反復変換復号器を使えばオーバーラップ反復変換の復号画像が、従来の反復変換符号化器を使えば従来の反復変換の復号画像が得られる。

【0024】図4は、第4の発明の一実施例である。本装置は、第1の発明もしくは第2の発明の符号化装置の出力であるオーバーラップIFS符号102を入力として、最終出力画像709を得るもので、従来の反復変換復号器に加えて、窓関数の乗算回路22を含んで構成されている。

【0025】本実施例の動作を説明する。

【0026】オーバーラップIFS符号102はIFS符号蓄積回路71に記憶され、そこから複数回にわたって、シーケンシャルに1ブロック単位で読み出される。IFS符号読み出し回路72は、各ブロックのIFSデータ701を読み出して来て、それを領域の場所及び大きさからなる近似領域位置情報604と変換パラメータ605に分ける。近似領域位置情報604は縮小画像記憶回路62に送られ縮小画像中の指定領域606が取り出される。回転/反転/レベル値変換回路65は、変換パラメータ605にもとづいて、縮小画像中の指定領域606を変換し、変換された縮小画像中の指定領域607を出力する。窓関数の乗算回路は、この変換された縮小画像中の指定領域607の画素値に対して重みづけを窓関数を乗ずることによって行い、重みづけ及び変換された縮小画像中の指定領域202を復号画像記憶回路73中の現在の復号画像に加算により複写して記録する。あらかじめ窓関数により近似領域が重みづけられているため、それらを単純に加算することによって、複数の近似領域が重なりあっている部分でも正常な復号画像が得られる。IFS符号読み出し回路72は全てのブロックのIFSデータ701を読みだしたら、読みだし終了通知702を複写制御回路74に送る。複写制御回路74は、一連の複写処理を何回実行したかを計測しており、予め指定された回数に達していない場合には、再読みだし指令703をIFS読み出し回路72に送り、これまでに述べた複写処理をもう一度最初から実行させる。同時に、復号画像出力制御信号704で再処理指令を送り、復号画像706を縮小画像生成回路61への入力707側に接続する。縮小画像生成回路61は、符号化器と同様に縮小画像708を作り出し、縮小画像記憶

回路 62 の内容を更新する。またこの時、画像消去信号 705 により復号画像記憶回路 73 の内容を消去する。一方、複写処理が一定の回数に達した場合には、複写制御回路 74 は復号画像出力制御信号 704 で終了命令を送り、復号画像 706 を最終出力画像 709 側に接続して、復号器の出力である最終出力画像 709 を得る。複写回数の制御は、先に述べた予め定めた回数繰り返す方式の外に、複写により復号画像の変化が生じなくなるまで繰り返す方式などが利用できる。

【0027】図 5 は、第 5 の発明の一実施例である。本装置は、従来の反復変換または第 3 の発明の出力である IFS 符号 608 を入力として最終出力画像 709 を得るもので、第 4 の発明におけるオーバーラップ反復変換復号器 52 に加えて、位置情報変換回路 51 を含んで構成されている。

【0028】本実施例の動作を説明する。

【0029】本発明は、従来方式もしくは第 3 の発明の出力である、拡大されていない普通のブロック構造で生成した IFS 符号を用いて、領域の重ね合わせによりブロック歪低減を実現するものである。このために、IFS 符号 608 中に含まれる近似領域の位置情報を、領域の大きさを拡大することによってその周辺の画素をも含むように変換する。また、位置情報中の近似領域の場所もそれに合わせて修正する。このようにして、オーバーラップ IFS 符号 102 を作りだし、それを第 4 の発明の実施例で示したオーバーラップ反復変換回路 52 で復号する。この実施例は、第 3 の発明の実施例の符号化装置と組み合わせる専用のオーバーラップ反復変換復号器であるばかりでなく、従来の符号化器と組み合わせ、復号側だけの処理でオーバーラップ反復変換にもとづくブロック歪のない復号画像をえることができる復号器でもある。

【0030】

【発明の効果】第 1 の発明の符号化装置と、第 4 の発明の復号装置を用いれば、原画像を分割して作られる符号化単位であるブロックを、隣接したものどうしの間で互いに重ね合わせ、それらを重みづけ加算した画像を生成することにより、ブロック歪が低減されたなめらかな復号画像を得ることができる。

【0031】第 2 の発明の符号化装置と、第 4 の発明の復号装置を用いれば、復号処理での重みづけ加算を考慮することにより、第 1 の発明と第 4 の発明の組合せより原画像に忠実な復号画像を得ることができる。

【0032】また、第 3 の発明の符号化装置を用いることにより、従来の反復変換復号器で復号すれば従来と全く同一の画像が得られる。また、第 3 の発明の符号化装置で生成した符号を第 5 の発明におけるオーバーラップ反復変換復号器で復号すればブロック歪の無いなめらかな再生画像が得られる。これにより従来方式の反復変換復号器とオーバーラップ反復変換復号器が混在した環境

でも使用可能な、従来の反復変換復号器と互換性のあるオーバーラップ反復変換符号化器を実現できる。

【0033】さらに、第 5 の発明の復号装置を用いることにより、従来の符号化器で符号化した IFS 符号からでもブロック歪の無いなめらかな再生画像を得ることができ、従来の反復変換復号器と互換性のあるオーバーラップ反復変換復号器を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の発明の一実施例を示すブロック図

【図 2】第 2 の発明の一実施例を示すブロック図

【図 3】第 3 の発明の一実施例を示すブロック図

【図 4】第 4 の発明の一実施例を示すブロック図

【図 5】第 5 の発明の一実施例を示すブロック図

【図 6】従来の反復変換を用いた画像符号化方式の構成を示すブロック図

【図 7】従来の反復変換を用いた画像復号方式の構成を示すブロック図

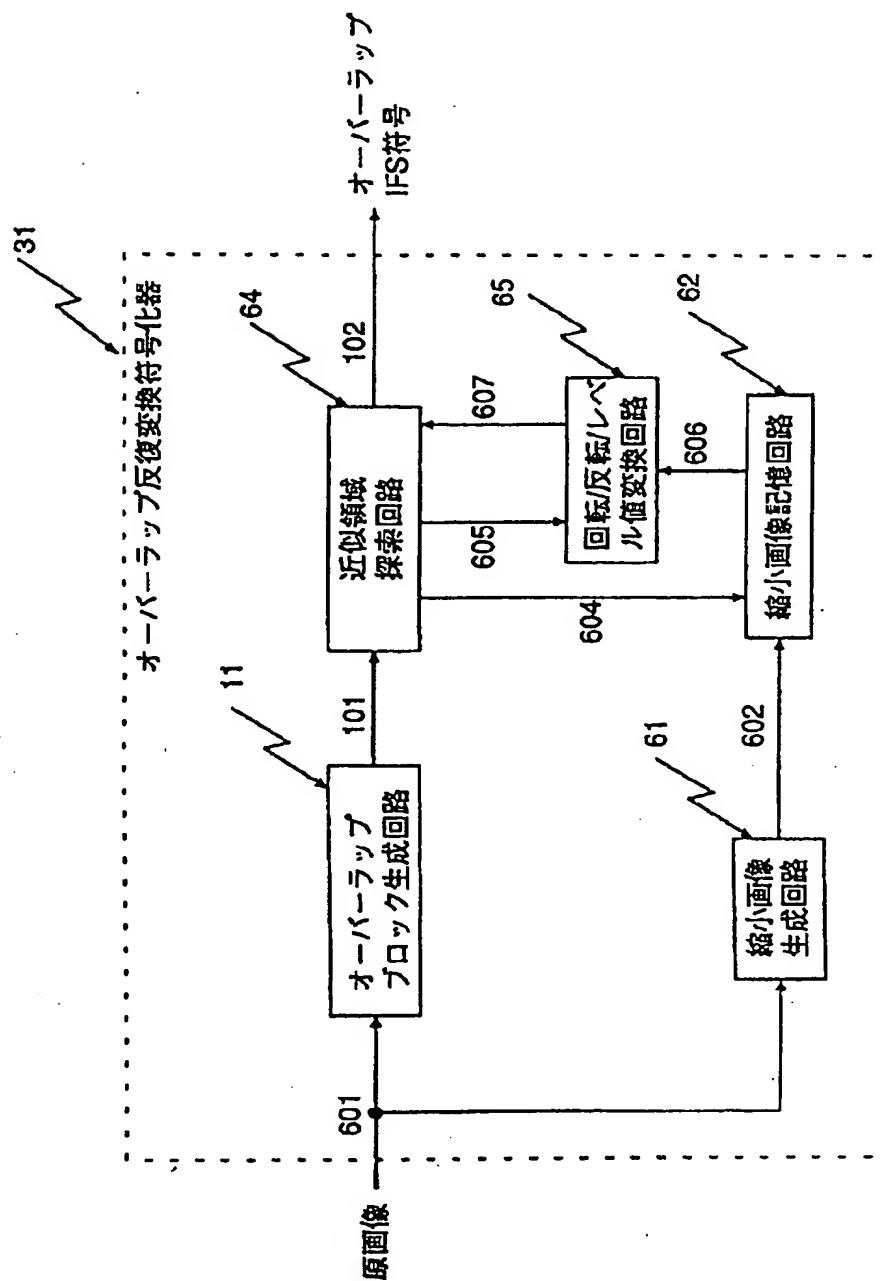
【符号の説明】

- 11 オーバーラップブロック生成回路
- 21 窓関数の乗算回路
- 22 窓関数の乗算回路
- 31 オーバーラップ反復変換符号化器
- 32 オーバーラップ反復変換符号化器
- 33 位置情報修正回路
- 51 位置情報変換回路
- 52 オーバーラップ反復変換復号器
- 61 縮小画像生成回路
- 62 縮小画像記憶回路
- 63 ブロック生成回路
- 64 近似領域探索回路
- 65 回転／反転／レベル値変換回路
- 71 IFS 符号蓄積回路
- 72 IFS 符号読み出し回路
- 73 復号画像記憶回路
- 74 複写制御回路
- 101 オーバーラップ探索ブロック
- 102 オーバーラップ IFS 符号
- 201 重みづけられたオーバーラップ探索ブロック
- 202 重みづけ及び変換された縮小画像中の指定領域
- 601 原画像
- 602 縮小画像
- 603 探索ブロック
- 604 近似領域位置情報
- 605 変換パラメータ
- 606 縮小画像中の指定領域
- 607 変換された縮小画像中の指定領域
- 608 IFS 符号
- 701 各ブロックの IFS データ
- 702 読みだし終了通知
- 703 再読みだし指令

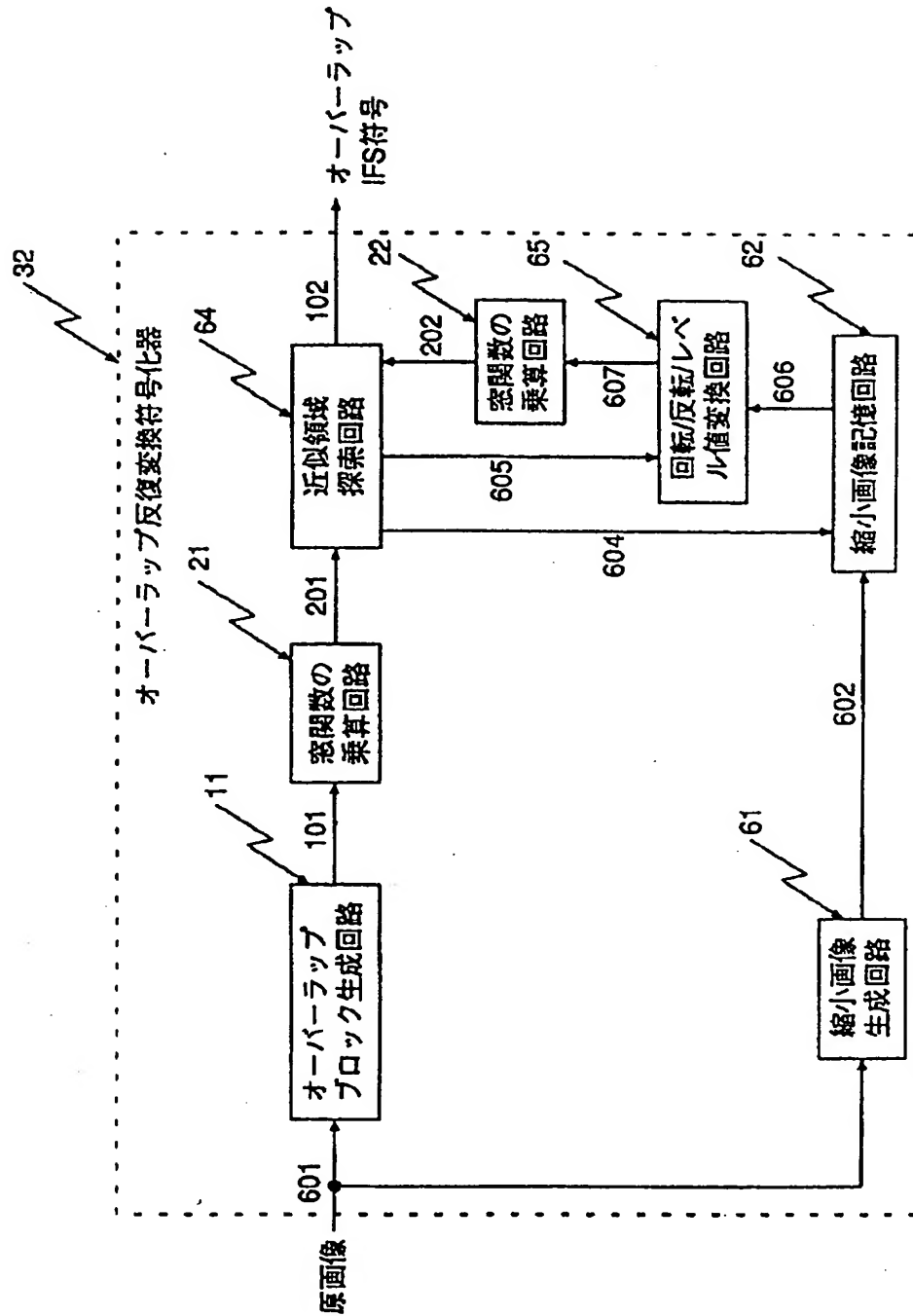
704 復号画像出力制御信号
 705 画像消去信号
 706 復号画像

707 縮小画像生成回路への入力
 708 縮小画像
 709 最終出力画像

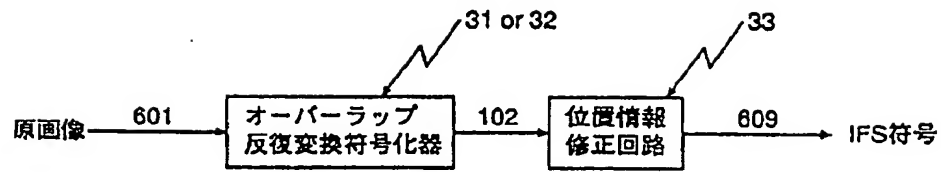
【図1】



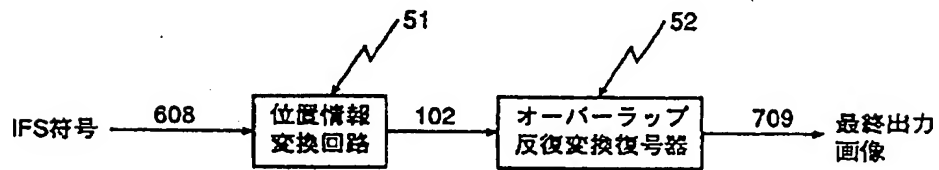
【図 2】



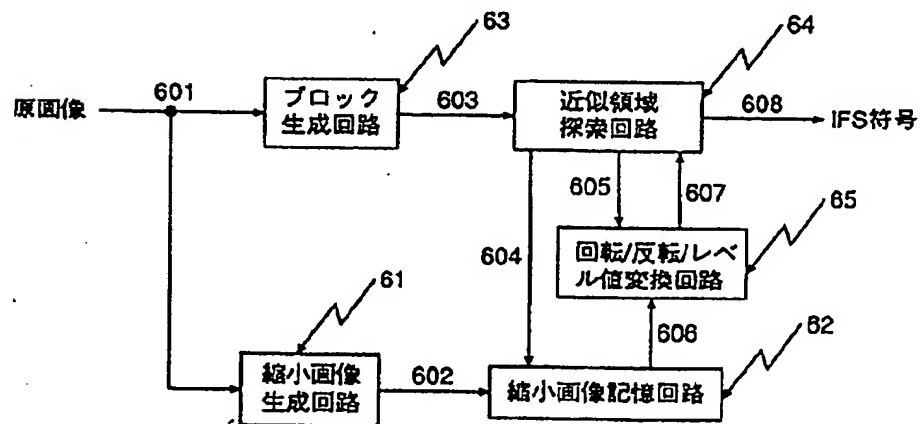
【図 3】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

